

# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В КОМПЬЮТЕРЕ

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ



9 класс

# Ключевые слова

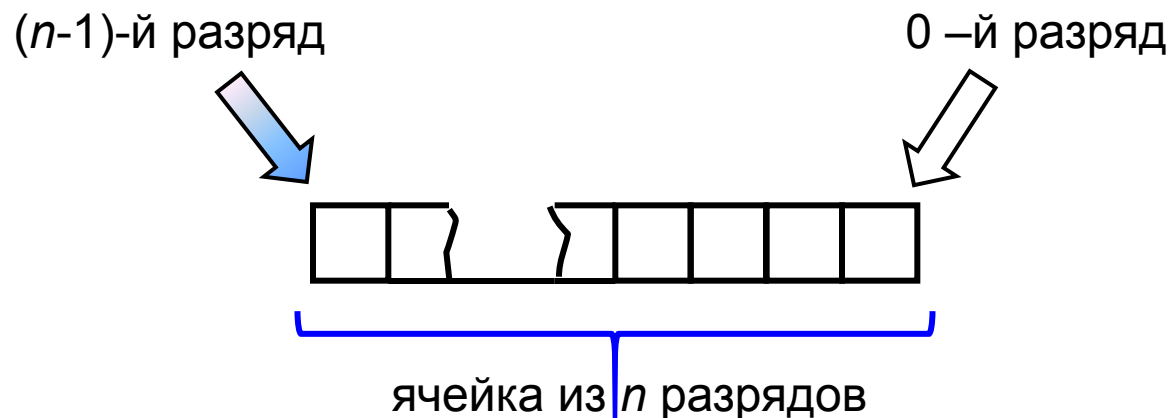
- разряд
- беззнаковое представление целых чисел
- представление целых чисел со знаком
- представление вещественных чисел
- формат с плавающей запятой



# Ячейки памяти

Память компьютера состоит из ячеек, в свою очередь состоящих из некоторого числа однородных элементов.

Каждый такой элемент служит для хранения одного из битов - разрядов двоичного числа. Именно поэтому каждый элемент ячейки называют **битом** или **разрядом**.





# Беззнаковое представление

Беззнаковое представление можно использовать только для неотрицательных целых чисел.

Максимальное значение: во всех разрядах ячейки хранятся единицы ( $2^n - 1$ ).

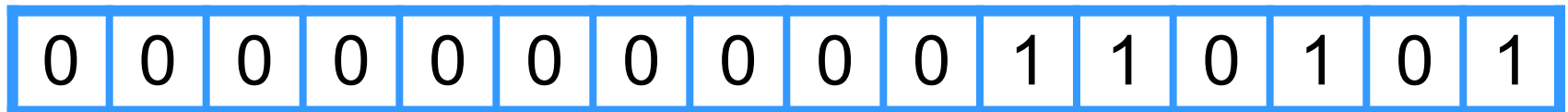
Минимальное значение: во всех разрядах ячейки хранятся нули.

Количество битов	Минимальное значение	Максимальное значение
8	0	255 ( $2^8 - 1$ )
16	0	65 535 ( $2^{16} - 1$ )
32	0	4 294 967 295 ( $2^{32} - 1$ )
64	0	18 446 744 073 709 551 615 ( $2^{64} - 1$ )

**Пример 1.** Число  $53_{10} = 110101_2$  в восьмиразрядном представлении имеет вид:



Число 53 в шестнадцатиразрядном представлении имеет вид:



# Представление со знаком

При представлении со знаком самый старший (левый) разряд отводится под знак числа, остальные разряды - под само число. Если число положительное, то в знаковый разряд помещается **0**, если число отрицательное - **1**.

Диапазон представления чисел -  $-2^{n-1} \leq x \leq 2^{n-1}-1$ , где  $n$  - разрядность ячейки.

Максимальное значение:  $2^n-1$ .

Минимальное значение:  $-2^n-1$ .

Количество битов	Диапазон чисел
8	от $-2^7$ до $2^7 - 1$ (от -128 до 127)
16	от $-2^{15}$ до $2^{15} - 1$ (от -32768 до 32767)
32	от $-2^{31}$ до $2^{31} - 1$ (от -2147483648 до 2147483647)
64	от $-2^{63}$ до $2^{63} - 1$ (от -9223372036854775808)

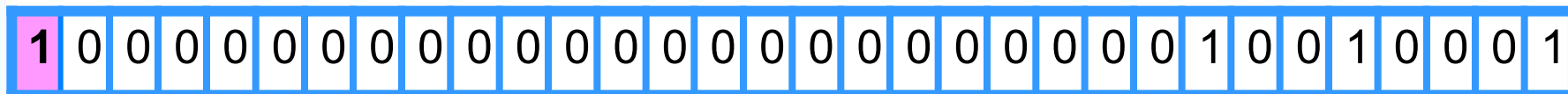
**Пример 2.** Число  $73_{10} = 1001001_2$ . Число  $-73_{10}$  в восьмиразрядном представлении имеет вид:



Число  $-73$  в шестнадцатиразрядном представлении имеет вид:



Число  $-73$  в тридцатидвухразрядном представлении имеет вид:





# Представление вещественных чисел

Любое вещественное число  $A$  может быть записано в нормальной (научной, экспоненциальной) форме:

$A = \pm m \times q^p$ , где:

$m$  - мантисса числа;

$q$  - основание системы счисления;

$p$  - порядок числа.

**Пример.** 472 000 000 может быть представлено так:

$$472000000 = 4.72 \times 10^8$$

Запятая «плавает» по мантиссе.

Такое представление числа называется представлением в формате с плавающей запятой.

Бывают записи вида:  $4.72E+8$ .



# Формат с плавающей запятой

Число в формате с плавающей запятой может занимать в памяти компьютера 32 или 64 разряда.

При этом выделяются разряды для хранения знака порядка, порядка, знака мантииссы и мантииссы.



Диапазон представления вещественных чисел определяется количеством разрядов, отведённых для хранения порядка числа, а точность - количеством разрядов, отведённых для хранения мантииссы.



# Самое главное

Для компьютерного представления целых чисел используются несколько различных способов, отличающихся друг от друга количеством разрядов (8, 16, 32 или 64) и наличием или отсутствием знакового разряда.

Для **представления беззнакового целого числа** его следует перевести в двоичную систему счисления и дополнить полученный результат слева нулями до стандартной разрядности.

При **представлении со знаком** самый старший разряд отводится под знак числа, остальные разряды - под само число. Если число положительное, то в знаковый разряд помещается 0, если число отрицательное, то 1. Положительные числа хранятся в компьютере в прямом коде, отрицательные - в дополнительном.

**Вещественные числа** в компьютере хранятся в формате с плавающей запятой:

$$A = \pm m * q^p, \text{ где:}$$

$m$  - мантисса числа;

$q$  - основание системы счисления;

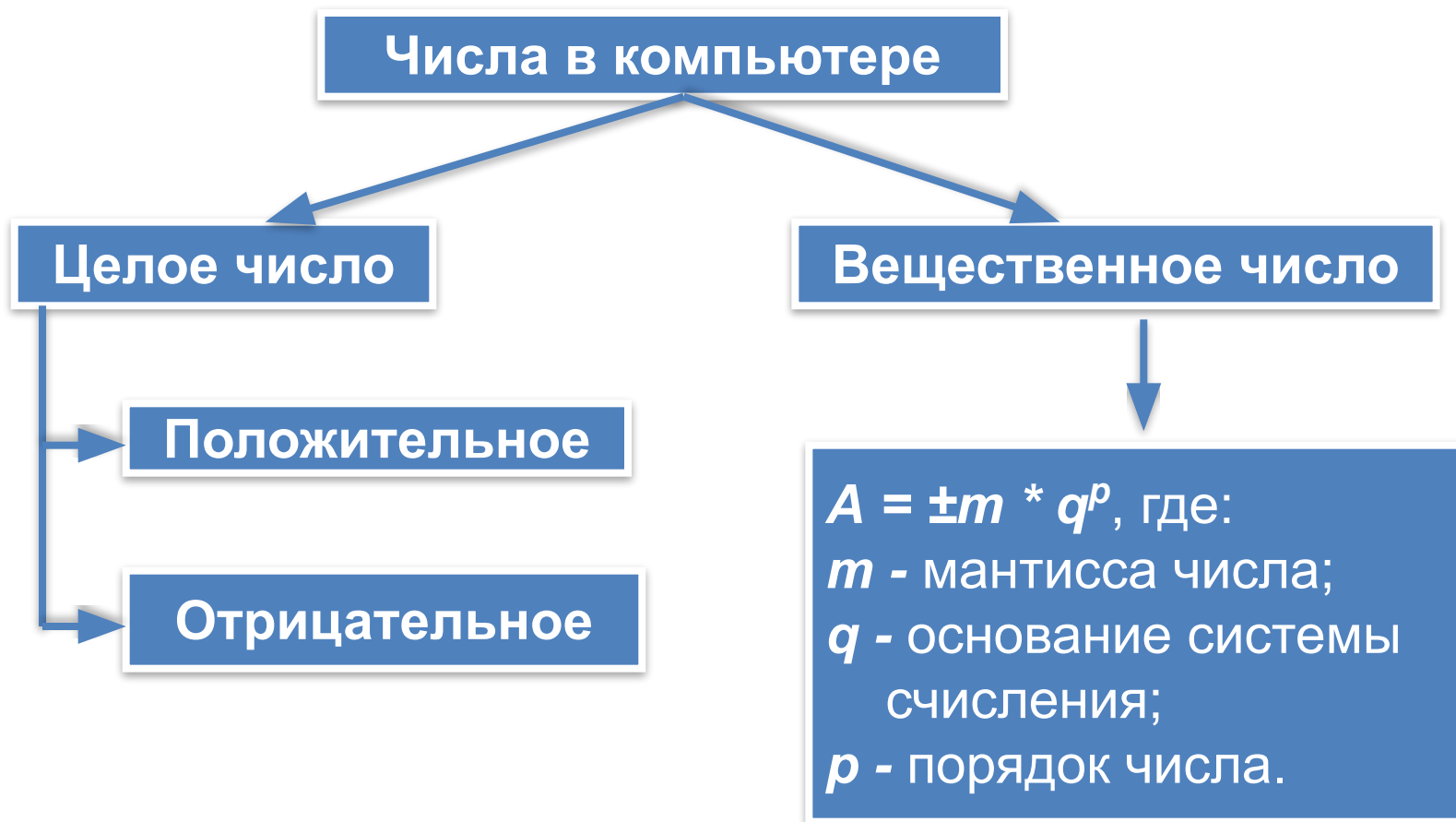
$p$  - порядок числа.





# Опорный конспект

*В компьютере числа представляются 8, 16, 32 или 64-разрядными, со знаком или без знака.*



# Источники информации

[http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/d26ca47b-943d-4dec-a853-a32844cdc101/9\\_117.swf](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/d26ca47b-943d-4dec-a853-a32844cdc101/9_117.swf) - Числа в памяти компьютера

[http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/ecf4ab69-d8ac-40a8-b26a-2780aa70b33d/9\\_118.swf](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/ecf4ab69-d8ac-40a8-b26a-2780aa70b33d/9_118.swf) - Представление чисел в памяти компьютера

[http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/19d0fb95-871d-4063-961d-e7dc5725e555/9\\_121.swf](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/19d0fb95-871d-4063-961d-e7dc5725e555/9_121.swf) - Тест двоичная система счисления и представление чисел в памяти компьютера

<http://i017.radikal.ru/1104/05/e7cb3d0ff987.jpg> - кораблик

<http://www.valdosta.edu/~bmbridges/calculator.gif> - калькулятор

[http://www.artpan.ru/assets/galleries/2902/big\\_1img\\_2020041PK2.jpg](http://www.artpan.ru/assets/galleries/2902/big_1img_2020041PK2.jpg) - калькулятор